

## DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

**Publication number:** JP2001075528 (A)

**Publication date:** 2001-03-23

**Inventor(s):** KASAHARA MITSUHIRO; MORI MITSUHIRO; HASHIGUCHI JUNPEI; KIKO SHIGEO

**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

- **International:** G09G3/20; G09G3/28; G09G3/20; G09G3/28; (IPC1-7): G09G3/28

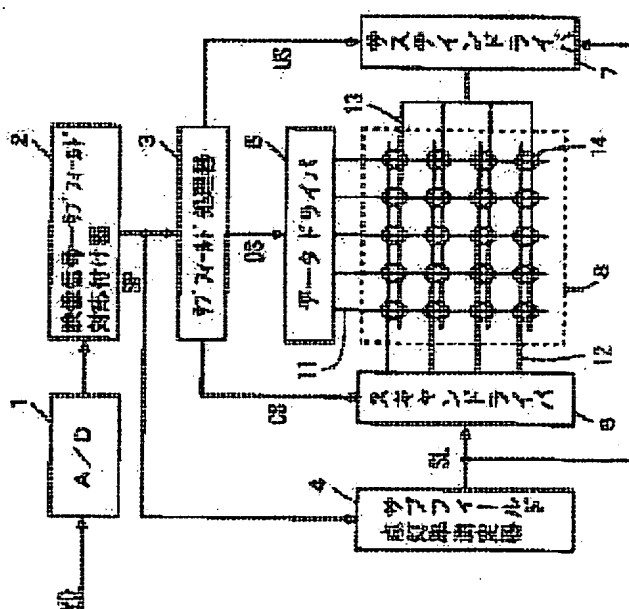
- **European:**

**Application number:** JP19990249015 19990902

**Priority number(s):** JP19990249015 19990902

### Abstract of JP 2001075528 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device and its driving method in which stable discharge is always executed even through the lighting rate of discharge cells is varied. **SOLUTION:** In the method, the lighting rate of discharge cells for every subfield is detected by a subfield lighting rate measuring device 4 and subfield lighting rate signals SL are outputted. Overshoot waveforms of sustaining pulses are varied by a scan driver 6 and a sustained driver 7 in accordance with the signals SL.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-75528

(P2001-75528A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 G 3/28		G 0 9 G 3/28	J 5 C 0 8 0
3/20	6 1 2	3/20	6 1 2 U
	6 2 1		6 2 1 G
	6 2 4		6 2 4 M

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-249015

(22) 出願日 平成11年9月2日 (1999.9.2)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 笠原 光弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 森 光広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100098305

弁理士 福島 祥人

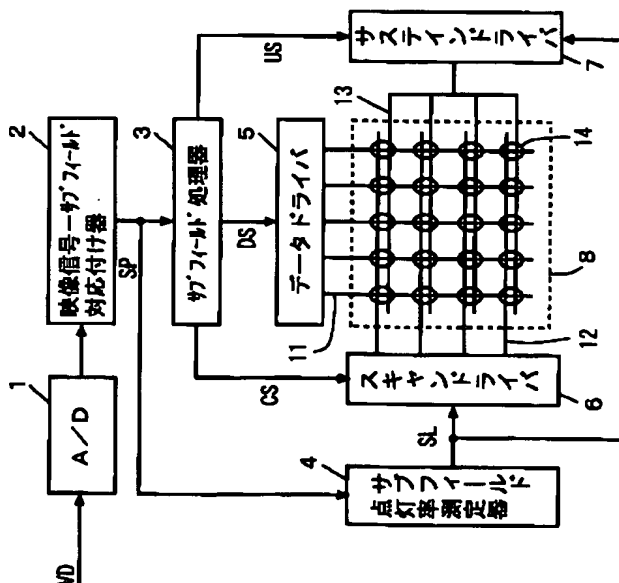
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 放電セルの点灯率が変化しても、常に安定に放電を行うことができる表示装置およびその駆動方法を提供する。

【解決手段】 サブフィールド点灯率測定器4によりサブフィールドごとの放電セルの点灯率を検出してサブフィールド点灯率信号SLを出力し、スキャンドライバ6およびサステインドライバ7によりサブフィールド点灯率信号SLに応じて維持パルスのオーバーシュート波形を変化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置であって、  
選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように前記駆動パルスをオーバーシュートさせる駆動手段と、  
前記複数の放電セルの点灯率を検出する検出手段とを備え、  
前記駆動手段は、前記検出手段により検出された点灯率に応じて前記駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記駆動手段は、前記点灯率に応じて前記駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 前記駆動手段は、前記点灯率に応じて前記駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表示装置。

【請求項 4】 前記複数の放電セルは、容量性負荷を含み、  
前記駆動手段は、  
一端が前記容量性負荷に接続される少なくとも 1 つのインダクタンス素子を有するインダクタンス手段と、  
前記容量性負荷と前記インダクタンス素子との LC 共振により前記駆動パルスをオーバーシュートさせる共振駆動手段とを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】 前記インダクタンス手段は、インダクタンス値を変化させることができる可変インダクタンス手段を含み、  
前記駆動手段は、前記可変インダクタンス手段のインダクタンス値を変化させることにより前記駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させることを特徴とする請求項 4 記載の表示装置。

【請求項 6】 前記共振駆動手段は、前記インダクタンス素子の他端の電圧を変化させることができる第 1 の可変電圧手段を含み、  
前記共振駆動手段は、前記第 1 の可変電圧手段の電圧を変化させることにより前記駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の表示装置。

【請求項 7】 前記インダクタンス手段は、  
一端が前記容量性負荷に接続される第 1 のインダクタンス素子と、  
前記第 1 のインダクタンス素子の一端と他端との間に直列に接続される第 2 のインダクタンス素子および一方向導通素子とを含むことを特徴とする請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】 前記共振駆動手段は、前記容量性負荷から電荷を回収する第 1 の電荷回収手段を含むことを特徴とする請求項 4 ～ 7 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】 1 フィールドを複数のサブフィールドに分割してサブフィールドごとに選択された放電セルを放電させて階調表示を行うために、1 フィールドの画像データを各サブフィールドの画像データに変換する変換手段をさらに備え、  
前記検出手段は、サブフィールドごとの点灯率を検出し、  
前記駆動手段は、前記サブフィールドごとの点灯率に応じて前記駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 10】 基礎駆動パルスを出力する基礎駆動手段をさらに含み、  
前記駆動手段は、前記基礎駆動パルスに前記駆動パルスを重畳して出力することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 11】 前記基礎駆動手段は、前記検出手段により検出された点灯率に応じて前記基礎駆動パルスの振幅を変化させることを特徴とする請求項 10 記載の表示装置。

【請求項 12】 前記複数の放電セルは、容量性負荷を含み、  
前記基礎駆動手段は、  
一端が前記容量性負荷に接続される第 3 のインダクタンス素子と、  
前記容量性負荷と前記第 3 のインダクタンス素子との LC 共振により前記基礎駆動パルスを遷移させる共振基礎駆動手段と、  
前記第 3 のインダクタンス素子の他端の電圧を変化させることができる第 2 の可変電圧手段とを含み、  
前記共振基礎駆動手段は、前記第 2 の可変電圧手段の電圧を変化させることにより前記駆動パルスの振幅を変化させることを特徴とする請求項 11 記載の表示装置。

【請求項 13】 前記複数の放電セルは、容量性負荷を含み、  
前記基礎駆動手段は、前記容量性負荷から電荷を回収する第 2 の電荷回収手段を含むことを特徴とする請求項 10 ～ 12 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 14】 1 フィールドを複数のサブフィールドに分割してサブフィールドごとに選択された放電セルを放電させて階調表示を行うために、1 フィールドの画像データを各サブフィールドの画像データに変換する変換手段をさらに備え、  
前記検出手段は、サブフィールドごとの点灯率を検出し、  
前記基礎駆動手段は、前記サブフィールドごとの点灯率に応じて前記基礎駆動パルスの振幅を変化させることを特徴とする請求項 10 ～ 13 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 15】 容量性負荷からなる複数の放電セルを

選択的に放電させて画像を表示する表示装置であって、前記放電セルから電荷を回収する電荷回収手段と、前記電荷回収手段により回収された電荷を用い、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように前記駆動パルスをオーバーシュートさせるオーバーシュート手段とを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項16】 所定の電圧を供給する電圧供給手段をさらに備え、

前記オーバーシュート手段は、前記電荷回収手段により回収された電荷による電圧と前記電圧供給手段により供給される電圧とを加算した電圧を用い、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように前記駆動パルスをオーバーシュートさせることを特徴とする請求項15記載の表示装置。

【請求項17】 前記電荷回収手段から放出される電荷を補助するための電荷を供給する補助電荷供給手段をさらに備え、

前記オーバーシュート手段は、前記放電セルの放電開始後に、前記補助電荷供給手段により補充された電荷を用いて前記放電セルへ放電電流を供給することを特徴とする請求項16記載の表示装置。

【請求項18】 複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置の駆動方法であって、前記複数の放電セルの点灯率を検出するステップと、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように前記駆動パルスをオーバーシュートさせるとともに、前記検出ステップにより検出された点灯率に応じて前記駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させるステップとを含むことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置およびその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】PDP（プラズマディスプレイパネル）を用いたプラズマディスプレイ装置は、薄型化および大画面化が可能であるという利点を有する。このプラズマディスプレイ装置では、画素を構成する放電セルの放電の際の発光を利用することにより画像を表示している。

【0003】図16は、AC型PDPにおける放電セルの駆動方法を説明するための図である。図16に示すように、AC型PDPの放電セルにおいては、対向する電極301、302の表面がそれぞれ誘電体層303、304で覆われている。

【0004】図16の(a)に示すように、電極301、302間に放電開始電圧よりも低い電圧を印加した

場合には、放電が起こらない。図16の(b)に示すように、電極301、302間に放電開始電圧よりも高いパルス状の電圧（書き込みパルス）を印加すると、放電が発生する。放電が発生すると、負電荷は電極301の方向に進んで誘電体層303の壁面に蓄積され、正電荷は電極302の方向に進んで誘電体層304の壁面に蓄積される。誘電体層303、304の壁面に蓄積された電荷を壁電荷と呼ぶ。また、この壁電荷により誘起された電圧を壁電圧と呼ぶ。

【0005】図16の(c)に示すように、誘電体層303の壁面には負の壁電荷が蓄積され、誘電体層304の壁面には正の壁電荷が蓄積される。この場合、壁電圧の極性は外部印加電圧の極性と逆向きであるため、放電の進行に従って放電空間内における実効電圧が低下し、放電は自動的に停止する。

【0006】図16の(d)に示すように、外部印加電圧の極性を反転させると、壁電圧の極性が外部印加電圧の極性と同じ向きになるため、放電空間内における実効電圧が高くなる。このときの実効電圧が放電開始電圧を超えると、逆極性の放電が発生する。それにより、正電荷が電極301の方向に進み、すでに誘電体層303に蓄積されている負の壁電荷を中和し、負電荷が電極302の方向に進み、すでに誘電体層304に蓄積されている正の壁電荷を中和する。

【0007】そして、図16の(e)に示すように、誘電体層303、304の壁面にそれぞれ正および負の壁電荷が蓄積される。この場合、壁電圧の極性が外部印加電圧の極性と逆向きであるため、放電の進行に従って放電空間内における実効電圧が低下し、放電が停止する。

【0008】さらに、図16の(f)に示すように、外部印加電圧の極性を反転させると、逆極性の放電が発生し、負電荷は電極301の方向に進み、正電荷は電極302の方向に進み、図16の(c)の状態に戻る。

【0009】このように、高い書き込みパルスを印加することにより一旦放電が開始された後は、壁電荷の働きによりこの書き込みパルスよりも低い外部印加電圧（維持パルス）の極性を反転させることにより放電を維持させることができる。書き込みパルスを変化することにより放電を開始させることをアドレス放電と呼び、交互に反転する維持パルスを印加することにより放電を維持させることを維持放電と呼ぶ。

【0010】上記のPDPに用いられる維持パルスの一例として、特開平10-333635号公報に開示される維持パルスがある。図17は、上記公報に記載される維持パルスのパルス波形を示す図である。

【0011】図17に示す維持パルスでは、パネル外に設置された容量素子、インダクタンス素子および抵抗素子等からなる駆動回路を用い、容量成分とインダクタンス成分とによって生じる共振によりオーバーシュート波形を形成している。この駆動波形の最初のオーバーシュ

10

20

30

40

50

ートが、短時間かつ高電位の波形となり、維持放電における放電開始電圧を超える電圧となる。この結果、最初のオーバーシュートにより放電が発生し、この維持パルスを周期的に放電セルに与えることにより維持放電を行うことができる。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、容量素子とインダクタンス素子とのLC共振による維持パルスを維持放電に用いた場合、PDPの点灯率が高くなって同時に複数の放電セルが維持放電を行うと、十分な放電電流を供給することができず、安定な維持放電を行うことができなかった。

【0013】本発明の目的は、放電セルの点灯率が変化しても、常に安定に放電を行うことができる表示装置およびその駆動方法を提供することである。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】(1)第1の発明

第1の発明に係る表示装置は、複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置であって、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせる駆動手段と、複数の放電セルの点灯率を検出する検出手段とを備え、駆動手段は、検出手段により検出された点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させるものである。

【0015】本発明に係る表示装置においては、駆動パルスの電圧が放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせるとともに、放電セルの点灯率を検出し、検出された点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させている。したがって、放電セルの点灯率に応じた最適なオーバーシュート波形で駆動パルスを出力することができるので、点灯率が変化しても常に十分な放電電流を供給することができる。この結果、放電セルの点灯率が変化しても、常に安定に放電を行うことができる。

#### 【0016】(2)第2の発明

第2の発明に係る表示装置は、第1の発明に係る表示装置の構成において、駆動手段は、点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させるものである。

【0017】この場合、点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させることにより、放電開始電圧に対する駆動パルスのオーバーシュート量を調整することができ、点灯率に応じた最適な放電電流を供給することができる。

#### 【0018】(3)第3の発明

第3の発明に係る表示装置は、第1または2の発明に係る表示装置の構成において、駆動手段は、点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させるものである。

【0019】この場合、点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させることにより、放電開始電圧を超える駆動パルスの期間の長さを調整することができ、点灯率に応じた最適な放電電流を供給することができる。

#### 【0020】(4)第4の発明

第4の発明に係る表示装置は、第1～3のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、複数の放電セルは、容量性負荷を含み、駆動手段は、一端が容量性負荷に接続される少なくとも1つのインダクタンス素子を有するインダクタンス手段と、容量性負荷とインダクタンス素子とのLC共振により駆動パルスをオーバーシュートさせる共振駆動手段とを含むものである。

【0021】この場合、容量性負荷とインダクタンス素子とのLC共振により駆動パルスをオーバーシュートさせているので、少ない消費電力で駆動パルスを放電開始電圧以上に遷移させることができる。

#### 【0022】(5)第5の発明

第5の発明に係る表示装置は、第4の発明に係る表示装置の構成において、インダクタンス手段は、インダクタンス値を変化させることができる可変インダクタンス手段を含み、駆動手段は、可変インダクタンス手段のインダクタンス値を変化させることにより駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させるものである。

【0023】この場合、点灯率に応じてインダクタンス値を変化させることができるので、簡略な回路構成で駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させることができる。

#### 【0024】(6)第6の発明

第6の発明に係る表示装置は、第4または5の発明に係る表示装置の構成において、共振駆動手段は、インダクタンス素子の他端の電圧を変化させることができる第1の可変電圧手段を含み、共振駆動手段は、第1の可変電圧手段の電圧を変化させることにより駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させるものである。

【0025】この場合、点灯率に応じてインダクタンス素子の他端の電圧を変化させることができるので、簡略な回路構成で駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させることができる。

#### 【0026】(7)第7の発明

第7の発明に係る表示装置は、第4～6のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、インダクタンス手段は、一端が容量性負荷に接続される第1のインダクタンス素子と、第1のインダクタンス素子の一端と他端との間に直列に接続される第2のインダクタンス素子および一方向導通素子とを含むものである。

【0027】この場合、駆動パルスをオーバーシュートさせるときに第1および第2のインダクタンス素子の合成インダクタンス値を用い、オーバーシュート後に駆動パルスを元に戻すときに一方向導通素子により第2のイ

ンダクタンス素子を不能にして第1のインダクタンス素子のインダクタンス値を用いることにより、オーバーシュート時には急峻に駆動パルスを遷移させることができるとともに、元に戻すときにはオーバーシュート時よりも遅い周期で緩やかに遷移させることができる。

#### 【0028】(8) 第8の発明

第8の発明に係る表示装置は、第4～7のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、共振駆動手段は、容量性負荷から電荷を回収する第1の電荷回収手段を含むものである。

【0029】この場合、容量性負荷から電荷を回収することができるので、電荷を効率よく使用することができ、消費電力を少なくすることができる。

#### 【0030】(9) 第9の発明

第9の発明に係る表示装置は、第1～8のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、1フィールドを複数のサブフィールドに分割してサブフィールドごとに選択された放電セルを放電させて階調表示を行うために、1フィールドの画像データを各サブフィールドの画像データに変換する変換手段をさらに備え、検出手段は、サブフィールドごとの点灯率を検出し、駆動手段は、サブフィールドごとの点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させるものである。

【0031】この場合、サブフィールドごとに点灯率を検出して駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させているので、サブフィールドごとに放電セルの点灯率が変化しても、常に安定に放電を行うことができる。

#### 【0032】(10) 第10の発明

第10の発明に係る表示装置は、第1～9のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、基礎駆動パルスを出力する基礎駆動手段をさらに含み、駆動手段は、基礎駆動パルスに駆動パルスを重畳して出力するものである。

【0033】この場合、2段階で放電開始電圧以上に駆動パルスを遷移させることができ、消費電力を低減することができるとともに、駆動パルスおよび/または基礎駆動パルスの波形を変化させることができるので、点灯率に応じたより最適な駆動パルスを出力することができる。

#### 【0034】(11) 第11の発明

第11の発明に係る表示装置は、第10の発明に係る表示装置の構成において、基礎駆動手段は、検出手段により検出された点灯率に応じて基礎駆動パルスの振幅を変化させるものである。

【0035】この場合、点灯率に応じて基礎駆動パルスの振幅を変更することにより、放電開始電圧に対する駆動パルスのオーバーシュート量を調整することができ、点灯率に応じた最適な放電電流を供給することができる。

#### 【0036】(12) 第12の発明

第12の発明に係る表示装置は、第11の発明に係る表示装置の構成において、複数の放電セルは、容量性負荷を含み、基礎駆動手段は、一端が容量性負荷に接続される第3のインダクタンス素子と、容量性負荷と第3のインダクタンス素子とのLC共振により基礎駆動パルスを遷移させる共振基礎駆動手段と、第3のインダクタンス素子の他端の電圧を変化させることができる第2の可変電圧手段とを含み、共振基礎駆動手段は、第2の可変電圧手段の電圧を変化させることにより駆動パルスの振幅を変化させるものである。

【0037】この場合、点灯率に応じて第3のインダクタンス素子の他端の電圧を変化させることができるので、簡略な回路構成で基礎駆動パルスの振幅を変化させることができる。

#### 【0038】(13) 第13の発明

第13の発明に係る表示装置は、第10～12のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、複数の放電セルは、容量性負荷を含み、基礎駆動手段は、容量性負荷から電荷を回収する第2の電荷回収手段を含むものである。

【0039】この場合、基礎駆動手段により容量性負荷から電荷を回収することができるので、より少ない消費電力で放電を行うことができる。

#### 【0040】(14) 第14の発明

第14の発明に係る表示装置は、第10～13のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、1フィールドを複数のサブフィールドに分割してサブフィールドごとに選択された放電セルを放電させて階調表示を行うために、1フィールドの画像データを各サブフィールドの画像データに変換する変換手段をさらに備え、検出手段は、サブフィールドごとの点灯率を検出し、基礎駆動手段は、サブフィールドごとの点灯率に応じて基礎駆動パルスの振幅を変化させるものである。

【0041】この場合、サブフィールドごとに点灯率を検出して基礎駆動パルスの振幅を変化させているので、サブフィールドごとに放電セルの点灯率が変化しても、常に安定に放電を行うことができる。

#### 【0042】(15) 第15の発明

第15の発明に係る表示装置は、容量性負荷からなる複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置であって、放電セルから電荷を回収する電荷回収手段と、電荷回収手段により回収された電荷を用い、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせるオーバーシュート手段とを備えるものである。

【0043】本発明に係る表示装置においては、電荷回収手段により回収された電荷を用い、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシ

ュートさせているので、オーバーシュート波形により放電効率を向上させることができるとともに、回収した電荷を用いたオーバーシュート波形の生成により電荷を効率よく使用することができ、消費電力を少なくすることができる。

#### 【0044】(16) 第16の発明

第16の発明に係る表示装置は、第15の発明に係る表示装置の構成において、所定の電圧を供給する電圧供給手段をさらに備え、オーバーシュート手段は、電荷回収手段により回収された電荷による電圧と電圧供給手段により供給される電圧とを加算した電圧を用い、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせるものである。

【0045】この場合、電荷回収手段により回収された電荷による電圧と電圧供給手段により供給される電圧とを加算した電圧を用い、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせているので、電荷の回収効率を高く維持したまま、放電に必要なオーバーシュート波形を安定に生成することができる。

#### 【0046】(17) 第17の発明

第17の発明に係る表示装置は、第16の発明に係る表示装置の構成において、電荷回収手段から放出される電荷を補助するための電荷を供給する補助電荷供給手段をさらに備え、オーバーシュート手段は、放電セルの放電開始後に、補助電荷供給手段により補充された電荷を用いて放電セルへ放電電流を供給するものである。

【0047】この場合、放電セルの放電開始後に、補助電荷供給手段により補充された電荷を用いて放電セルへ放電電流を供給しているため、十分な放電電流を安定に供給することができる。

#### 【0048】(18) 第18の発明

第18の発明に係る表示装置の駆動方法は、複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置の駆動方法であって、複数の放電セルの点灯率を検出するステップと、選択された放電セルを放電させるための駆動パルスの電圧が各放電セルの放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせるとともに、検出ステップにより検出された点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させるステップとを含むものである。

【0049】本発明に係る表示装置の駆動方法においては、駆動パルスの電圧が放電開始電圧以上になるように駆動パルスをオーバーシュートさせるとともに、放電セルの点灯率を検出し、検出された点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させている。したがって、放電セルの点灯率に応じた最適なオーバーシュート波形で駆動パルスを出力することができるので、点灯

率に変化しても常に十分な放電電流を供給することができる。この結果、放電セルの点灯率に変化しても、常に安定に放電を行うことができる。

#### 【0050】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る表示装置の一例としてAC型プラズマディスプレイ装置について説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0051】図1のプラズマディスプレイ装置は、A/Dコンバータ（アナログ・デジタル変換器）1、映像信号-サブフィールド対応付け器2、サブフィールド処理器3、サブフィールド点灯率測定器4、データドライバ5、スキャンドライバ6、サステインドライバ7およびPDP（プラズマディスプレイパネル）8を備える。

【0052】A/Dコンバータ1には、映像信号VDが入力される。A/Dコンバータ1は、アナログの映像信号VDをデジタルの画像データに変換し、映像信号-サブフィールド対応付け器2へ出力する。映像信号-サブフィールド対応付け器2は、1フィールドを複数のサブフィールドに分割して表示するため、1フィールドの画像データから各サブフィールドの画像データSPを作成し、サブフィールド処理器3およびサブフィールド点灯率測定器4へ出力する。サブフィールド処理器3は、サブフィールドごとの画像データSP等からデータドライバ駆動制御信号DS、スキャンドライバ駆動制御信号CSおよびサステインドライバ駆動制御信号USを作成し、それぞれデータドライバ5、スキャンドライバ6およびサステインドライバ7へ出力する。

【0053】PDP8は、複数のアドレス電極（データ電極）11、複数のスキャン電極（走査電極）12および複数のサステイン電極（維持電極）13を含む。複数のアドレス電極11は、画面の垂直方向に配列され、複数のスキャン電極12および複数のサステイン電極13は、画面の水平方向に配列されている。また、複数のサステイン電極13は、共通に接続されている。アドレス電極11、スキャン電極12およびサステイン電極13の各交点には、放電セル14が形成され、各放電セル14が画面上の画素を構成する。

【0054】データドライバ5は、PDP8の複数のアドレス電極11に接続されている。スキャンドライバ6は、各スキャン電極12ごとに設けられた駆動回路を内部に備え、各駆動回路がPDP8の対応するスキャン電極12に接続されている。サステインドライバ7は、PDP8の複数のサステイン電極13に接続されている。

【0055】データドライバ2は、データドライバ駆動制御信号DSに従い、書き込み期間において、画像データSPに応じてPDP8の該当するアドレス電極11に書き込みパルスを印加する。スキャンドライバ6は、スキャンドライバ駆動制御信号CSに従い、書き込み期間において、シフトパルスを垂直走査方向にシフトしつ

PDP 8 の複数のスキャン電極 12 に書き込みパルスを書き込みパルスに順に印加する。これにより、該当する放電セルにおいてアドレス放電が行われる。

【0056】また、スキャンドライバ 6 は、スキャンドライバ駆動制御信号 CS に従い、維持期間において、周期的な維持パルスを PDP 8 の複数のスキャン電極 12 に印加する。一方、サステインドライバ 7 は、サステインドライバ駆動制御信号 US に従い、維持期間において、PDP 8 の複数のサステイン電極 13 にスキャン電極 12 の維持パルスに対して 180 度位相のずれた維持パルスを同時に印加する。これにより、該当する放電セル 14 において維持放電が行われる。

【0057】サブフィールド点灯率測定器 4 は、サブフィールドごとの画像データ SP から、PDP 8 上で同時に駆動される放電セル 14 の点灯率を検出し、サブフィールド点灯率信号 SL をスキャンドライバ 6 およびサステインドライバ 7 へ出力する。スキャンドライバ 6 およびサステインドライバ 7 は、後述するように、サブフィールド点灯率信号 SL に応じて維持パルスのオーバーシュート波形を変化させる。

【0058】図 1 に示すプラズマディスプレイ装置では、階調表示駆動方式として、ADS (Address Display-Period Separation : アドレス・表示期間分離) 方式が用いられている。図 2 は、図 1 に示すプラズマディスプレイ装置に適用される ADS 方式を説明するための図である。

【0059】ADS 方式では、1 フィールド (1/60 秒 = 16.67ms) を複数のサブフィールドに時間的に分割する。例えば、8 ビットで 256 階調表示を行う場合には、1 フィールドを 8 つのサブフィールド SF1 ~ SF8 に分割する。また、各サブフィールド SF1 ~ SF8 は、セットアップ期間 P1、書き込み期間 P2、維持期間 P3 に分離され、セットアップ期間 P1 において各サブフィールドのセットアップ処理が行われ、書き込み期間 P2 において点灯される放電セル 14 を選択するためのアドレス放電が行われ、維持期間 P3 において表示のための維持放電が行われる。

【0060】セットアップ期間 P1 において、サステイン電極 13 に単一パルスが加えられ、スキャン電極 12 (図 2 ではスキャン電極の本数として n 本が表示されているが、実際には、例えば 480 本のスキャン電極が用いられる) にもそれぞれ単一パルスが加えられる。これにより予備放電が行われる。

【0061】書き込み期間 P2 においては、スキャン電極 12 が順次走査され、アドレス電極 11 からパルスを受けた放電セル 14 だけに所定の書き込み処理が行われる。これによりアドレス放電が行われる。

【0062】維持期間 P3 においては、各サブフィールド SF1 ~ SF8 に重み付けされた値に応じた維持パルスがサステイン電極 13 およびスキャン電極 12 へ出力

される。例えば、サブフィールド SF1 では、サステイン電極 13 に維持パルスが 1 回印加され、走査電極 12 に維持パルスが 1 回印加され、書き込み期間 P2 において選択された放電セル 14 が 2 回維持放電を行う。また、サブフィールド SF2 では、サステイン電極 13 に維持パルスが 2 回印加され、スキャン電極 12 に維持パルスが 2 回印加され、書き込み期間 P2 において選択された放電セル 14 が 4 回維持放電を行う。

【0063】上記のように、各サブフィールド SF1 ~ SF8 では、サステイン電極 13 およびスキャン電極 12 に 1 回、2 回、4 回、8 回、16 回、32 回、64 回、128 回維持パルスが印加され、パルス数に応じた明るさで放電セルが発光する。すなわち、維持期間 P3 は、書き込み期間 P2 で選択された放電セル 14 が明るさの重み付け量に応じた回数で放電する期間である。

【0064】このように、サブフィールド SF1 ~ SF8 では、それぞれ、1、2、4、8、16、32、64、128 の明るさの重み付けがなされ、これらのサブフィールド SF1 ~ SF8 を組み合わせることにより、明るさのレベルを 0 ~ 255 までの 256 段階で調整することができる。なお、サブフィールドの分割数および重み付け値等は、上記の例に特に限定されず、種々の変更が可能であり、例えば、動画疑似輪郭を低減するために、サブフィールド 8 を二つに分割して二つのサブフィールドの重み付け値を 64 に設定してもよい。

【0065】本実施の形態では、スキャンドライバ 6 およびサステインドライバ 7 が駆動手段および基礎駆動手段に相当し、サブフィールド点灯率測定器 4 が検出手段に相当し、映像信号-サブフィールド対応付け器 2 が変換手段に相当する。

【0066】次に、図 1 に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第 1 の例について説明する。図 3 は、図 1 に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第 1 の例の構成を示す回路図である。なお、スキャンドライバについても以下のサステインドライバと同様に構成することにより、スキャン電極 13 に印加される維持パルスのオーバーシュート波形を制御して同様の効果を得ることができるので、スキャンドライバに関する詳細な説明を省略し、サステインドライバ 7 についてのみ以下詳細に説明する。

【0067】図 3 に示すサステインドライバは、オーバーシュート回路 OS、FET (電界効果型トランジスタ、以下トランジスタと称する) Q3 を含む。オーバーシュート回路 OS は、トランジスタ Q1、Q2、回収コンデンサ C1、回収コイル L1、L2、ダイオード D1 ~ D4 および可変電圧源 VR1、VR2 を含む。

【0068】トランジスタ Q3 は、一端が接地端子に接続され、他端がノード N1 に接続され、ゲートには制御信号 S3 が入力される。ノード N1 は、例えば、480



本のサステイン電極13に接続されているが、図3では、複数のサステイン電極13と接地端子との間の全容量に相当するパネル容量 $C_p$ が示されている。なお、この点に関しては、以下の他のサステインドライバについても同様である。

【0069】回収コイルL1の一端はノードN1に接続され、他端がノードN2に接続される。回収コイルL2の一端はノードN1に接続され、他端がダイオードD4のカソードに接続され、ダイオードD4のアノードがノードN2に接続される。

【0070】トランジスタQ1は、一端がノードN3に接続され、他端がダイオードD1のアノードに接続され、ゲートには制御信号S1が入力される。ダイオードD1のカソードはノードN2に接続される。ダイオードD2のアノードはノードN2に接続される。トランジスタQ2は、一端がダイオードD2のカソードに接続され、他端がノードN4に接続され、ゲートには制御信号S2が入力される。

【0071】可変電圧源VR1は、ノードN3とノードN4との間に接続される。回収コンデンサC1の一端は接地端子に接続され、他端がノードN4に接続される。可変抵抗VR2の一端は接地端子に接続され、他端がダイオードD3のアノードに接続される。ダイオードD3のカソードはノードN4に接続される。可変電圧源VR1、VR2は、維持パルス $P_{su}$ の最大ピーク電圧（理論値）を $V_{sus}$ とすると、初期値として $V_{sus}/4$ の電圧を出力し、サブフィールド点灯率信号SLに応じて出力電圧を変化させる。

【0072】本例では、回収コイルL1、L2およびダイオードD4がインダクタンス手段に相当し、トランジスタQ1、Q2、ダイオードD1～D3、回収コンデンサC1および可変電圧源VR1、VR2が共振駆動手段に相当し、可変電圧源VR1、VR2が可変電圧手段に相当し、回収コイルL1、L2が第1および第2のインダクタンス素子に相当し、回収コンデンサC1が第1の電荷回収手段に相当する。

【0073】また、本例では、回収コンデンサC1が電荷回収手段に相当し、回収コイルL1、L2、トランジスタQ1、Q2、ダイオードD1～D4および可変電圧源VR1、VR2がオーバーシュート手段に相当し、可変電圧源VR1が電圧供給手段に相当し、可変電圧源VR2が補助電荷供給手段に相当する。

【0074】図4は、図3に示すサステインドライバの維持期間の動作を示すタイミング図である。図4には、図3のノードN1の電圧（維持パルス $P_{su}$ ）およびトランジスタQ1～Q3に入力される制御信号S1～S3が示される。なお、制御信号S1～S3は、サステインドライバ駆動制御信号USとしてサブフィールド処理器3から出力される信号である。

【0075】まず、期間TAにおいて、制御信号S1が

ハイレベルになりトランジスタQ1がオンし、制御信号S3がロウレベルになりトランジスタQ3がオフする。このとき、制御信号S2はロウレベルにあり、トランジスタQ2がオフしている。したがって、可変電圧源VR1がトランジスタQ1およびダイオードD1を介してノードN2に接続され、回収コイルL1、L2およびパネル容量 $C_p$ によるLC共振によりノードN1の電圧が滑らかに上昇する。

【0076】ここで、ダイオードD4が回収コイルL2と直列に接続されているが、回収コイルL2に流れる電流は制限されず、回収コイルL1、L2がともにLC共振動作に寄与する。したがって、回収コイルL1のインダクタンス値より小さい回収コイルL1、L2の合成インダクタンス値によりLC共振が発生し、LC共振の周期が短くなり、ノードN1の電圧が急峻に上昇する。

【0077】また、ノードN3の電圧は、可変電圧源VR1の電圧 $V_{sus}/4$ と可変電圧源VR2の電圧 $V_{sus}/4$ とが加算され、 $V_{sus}/2$ に設定されている。したがって、ノードN1の電圧が、放電開始電圧 $V_{st}$ を超え、 $V_{sus}/2$ の2倍の電圧すなわち $V_{sus}$ まで理論的には上昇する。ただし、回路内の抵抗成分によるエネルギー損失により電圧降下を起こし、ノードN1の電圧は、 $V_{sus}$ よりやや低い値となる（なお、実際には放電により放電開始電圧 $V_{st}$ をやや越える電圧までしか上昇しない）。ノードN1の電圧が放電開始電圧 $V_{st}$ を超えると、放電セル14の維持放電が開始され、放電電流が上昇し始める。また、このとき、回収コンデンサC1の電荷が放出される。

【0078】最大ピーク電圧に達した後、ノードN1の電圧は反転し、放電開始電圧 $V_{st}$ より低くなる。このとき、放電電流は、ノードN1の電圧が最大ピーク電圧に達してからやや遅れてから極大値をとるとともに、そのタイミングにはノードN1の電圧がすでにピーク値より低くなっているため、従来の駆動回路による放電電流よりもその極大値が抑えられる。したがって、より少ない消費電力で維持放電を行うことが可能となる。以降、維持パルス $P_{su}$ は振動的に減衰しながら、 $V_{sus}/2$ に収束する。

【0079】次に、期間TBにおいて、制御信号S1がロウレベルになりトランジスタQ1がオフし、制御信号S2がハイレベルになりトランジスタQ2がオンする。したがって、可変電圧源VR1および回収コンデンサC1がダイオードD2およびトランジスタQ2を介してノードN2に接続され、回収コイルL1およびパネル容量 $C_p$ によるLC共振によりノードN1の電圧が滑らかに降下する。

【0080】ここで、ダイオードD4が回収コイルL2と直列に接続されているため、回収コイルL2に流れる電流が制限され、回収コイルL1のみがLC共振動作に寄与する。したがって、回収コイルL1、L2の合成イ

ンダクタンス値より大きい回収コイルL1のインダクタンス値によりLC共振が発生し、LC共振の周期が長くなり、ノードN1の電圧が緩やかに降下する。

【0081】また、ノードN4の電圧は、可変電圧源VR2の電圧すなわち $V_{sus}/4$ に設定されている。したがって、ノードN1の電圧は、理論的には、 $V_{sus}/2$ から降下し接地電位に達するが、実際には、上記と同様に回路内の抵抗成分によるエネルギー損失により接地電位までは立ち下らない。また、このとき、パネル容量Cpに蓄えられた電荷は、回収コンデンサC1に蓄えられ、電荷の回収が行われる。

【0082】次に、期間TCにおいて、制御信号S2がロウレベルになりトランジスタQ2がオフし、制御信号S3がハイレベルになりトランジスタQ3がオンする。したがって、ノードN1が接地端子に接続され、ノードN1の電圧が急激に降下し、接地電位に固定される。

【0083】上記の動作を維持期間において繰り返し行うことにより、オーバーシュート波形を有する周期的な維持パルスP<sub>su</sub>を複数のサステイン電極13に印加することができる。

【0084】ここで、図3に示すサステインドライバについて放電効率および電荷回収効率の観点から説明する。オーバーシュート波形を駆動パルスに用いることによりPDPの放電効率を向上することができるが、インダクタンス素子等を用いたオーバーシュート回路により大きなオーバーシュート波形を出力するためには、インダクタンス素子の両端の電圧差を大きくしなければならない。一方、インダクタンス素子等から構成される従来の電力回収回路による駆動パルスにオーバーシュート波形を重畳しようとする、電力回収回路によりほぼ放電開始電圧まで電荷が放電セルに蓄積されてしまうので、大きなオーバーシュート波形を発生させることができない。このため、大きなオーバーシュート波形を生成するためには、電力回収回路の回収効率を低下させて電力回収回路からの放電セルへの電荷の蓄積を減少させる必要がある。したがって、オーバーシュート波形を用いて放電効率を向上しても、PDPの充放電電力の増大をもたらし、消費電力を増大させることとなる。

【0085】図3に示すサステインドライバは、上記のような課題を解消することができる。すなわち、PDPの放電セル14すなわちパネル容量Cpに蓄えられた電荷は、維持パルスP<sub>su</sub>の立ち下がり時にトランジスタQ2がオンすることにより引き出されて回収コンデンサC1に蓄えられる。一方、維持パルスP<sub>su</sub>の立ち上がり時は、トランジスタQ1がオンしてPDPの放電セル14を駆動する。このとき、回収コイルL1、L2には、トランジスタQ1を介して、回収コンデンサC1に蓄えられた電荷による電圧と可変電圧源VR1により発生される電圧とが加算された電圧が印加される。

【0086】したがって、従来の電力回収回路と比較す

ると、可変電圧源VR1が発生する電圧が新たに加えられ、トランジスタQ1が回収コイルL1、L2およびパネル容量Cpを駆動することになる。この結果、可変電圧源VR1の電圧により大きなオーバーシュート波形を安定に発生されることが可能となる。また、このとき、回収コンデンサC1により回収された電荷も、オーバーシュート波形の生成に用いられるので、回収された電荷を有効に活用することができる。

【0087】また、オーバーシュート波形の印加によって放電セル14で放電が開始したとき、十分な放電電流を流すため、回収コンデンサC1で回収した電荷以上の電荷が必要になる。この放電に必要な電荷は、可変電圧源VR2から供給される。したがって、放電開始後に必要な放電電流を可変電圧源VR2から供給することができ、維持放電を安定に行うことが可能となる。

【0088】上記の構成により、回収された電荷と電圧源から供給される電荷とを用いてオーバーシュート波形を生成することができるので、電荷の回収効率を高く維持したまま、大きなオーバーシュート波形を安定して生成することができる。この結果、放電効率の向上と電荷回収効率の向上とを両立することができるので、消費電力を著しく低減することができ、実用上極めて有用な表示装置を提供することができる。なお、点灯率に応じて電圧を変化させない場合は、可変電圧源VR1、VR2の代わりに所定の電圧を出力する電圧源を用いてもよい。

【0089】次に、上記のように構成されたサステインドライバの維持パルスの制御動作について説明する。図5は、図3に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図である。

【0090】あるサブフィールドにおいて、点灯率が高い場合、サブフィールド点灯率信号SLにより可変電圧源VR1、VR2の出力電圧が $V_{sus}/4$ より大きくされ、図5の(a)に示すように駆動パルスP<sub>su</sub>の振幅が大きくなる。したがって、放電開始電圧V<sub>st</sub>を超えるオーバーシュート部分が大きくなり、十分に放電電流を供給することが可能となり、点灯率が大きくなっても、安定に維持放電を行うことが可能となる。

【0091】一方、点灯率が小さい場合、サブフィールド点灯率信号SLにより可変電圧源VR1、VR2の電圧が $V_{sus}/4$ より小さくされ、図5の(b)に示すように駆動パルスP<sub>su</sub>の振幅が小さくなる。したがって、放電開始電圧V<sub>st</sub>を超えるオーバーシュート部分が小さくなり、点灯率が小さい場合に必要十分な放電電流を供給することができ、無駄な電力を供給することがなく、消費電力を低減することができる。

【0092】上記のように、図3に示すサステインドライバでは、サブフィールドごとの点灯率に応じて維持パルスP<sub>su</sub>のオーバーシュート波形の振幅を変化させることにより、点灯率が変化しても、常に安定した維持放

10

20

30

40

50

電を行うことができるとともに、消費電力を低減することが可能となる。

【0093】次に、図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第2の例について説明する。図6は、図1に示すプラズマディスプレイ装置に適用されるサステインドライバの第2の例の構成を示す回路図である。

【0094】図6に示すサステインドライバと図3に示すサステインドライバとで異なる点は、回収コイルL1、L2およびダイオードD4がサブフィールド点灯率信号SLを受ける可変インダクタンス部VLに変更され、可変電圧源VR1、VR2が電圧源V1、V2に変更された点である。その他の点は図3に示すサステインドライバと同様であるので、同一部分には同一符号を付し詳細な説明を省略し、以下異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0095】図6に示すように、可変インダクタンス部VLは、ノードN1とノードN2との間に接続され、サブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を変化させる。電圧源V1は、ノードN3とノードN4との間に接続され、電圧Vsus/4を出力する。電圧源V2は、ダイオードD3のアノードと接地端子との間に接続され、電圧Vsus/4を出力する。

【0096】本例では、可変インダクタンス部VLがインダクタンス手段および可変インダクタンス手段に相当し、その他の点は、第1の例のサステインドライバと同様である。また、可変インダクタンス部VL、トランジスタQ1、Q2、ダイオードD1～D3および電圧源V1、V2がオーバーシュート手段に相当し、電圧源V1が電圧供給手段に相当し、電圧源V2が補助電荷供給手段に相当する。

【0097】図7は、図6に示す可変インダクタンス部の一例を示す回路図である。図7に示す可変インダクタンス部VLは、回収コイルLR1～LRnおよびスイッチSW1～SWnを含む。回収コイルLR1およびスイッチSW1はノードN2とノードN1との間に直列に接続され、以後同様に回収コイルLR2～LRnおよびスイッチSW2～SWnがそれぞれノードN2とノードN1との間に直列に接続される。スイッチSW1～SWnは、点灯率に応じた合成インダクタンス値になるように、サブフィールド点灯率信号SLに応じてオンまたはオフされる。

【0098】回収コイルLR1～LRnのインダクタンス値としては、回収コイルLR1のインダクタンス値をL0、回収コイルLR2のインダクタンス値をL0/2、回収コイルLR3のインダクタンス値をL0/4、…、回収コイルLRnのインダクタンス値をL0/2<sup>n-1</sup>とすると、スイッチSW1～SW2の開閉状態を種々組み合わせることにより回収コイルの数以上の種々のインダクタンス値を設定することができる。例えば、n

=3の場合、L0、L0/2、L0/3、L0/4、L0/5、L0/6の6種類のインダクタンス値を設定することができる。

【0099】なお、可変インダクタンス部の構成は、上記の例に特に限定されず、サブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を可変できるものであれば他の構成であってもよく、可飽和リアクトルおよび電流源等を用いて1次側巻線に流れる電流を電流源により制御して2次側巻線のインダクタンス値を変化させる可変インダクタンス部等を用いてもよい。

【0100】上記のように構成された第2の例のサステインドライバの維持パルスPsuの制御動作について説明する。図8は、図6に示すサステインドライバの維持パルスPsuの制御動作を説明するための波形図である。なお、図6に示すサステインドライバの基本動作は、図4を用いて説明した図3に示すサステインドライバの基本動作と同様であるので、詳細な説明を省略する。

【0101】あるサブフィールドの点灯率が大きい場合、可変インダクタンス部VLはサブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を大きくし、図8の(a)に示すように、オーバーシュート波形の周期T1が長くなる。したがって、放電開始電圧Vstを超えるオーバーシュート期間が長くなり、十分に放電電流を供給することが可能となり、点灯率が大きくなっても、安定に維持放電を行うことが可能となる。

【0102】一方、点灯率が小さい場合、可変インダクタンス部VLはサブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を小さくし、図8の(b)に示すように、オーバーシュート波形の周期T2が短くなる。したがって、放電開始電圧Vstを超えるオーバーシュート期間が短くなり、点灯率が小さい場合に必要十分な放電電流を供給することができ、無駄な電力を供給することがなく、消費電力を低減することができる。

【0103】上記のように、図6に示すサステインドライバでは、サブフィールドごとの点灯率に応じて維持パルスPsuのオーバーシュート波形の周期を変化させることにより、点灯率が変化しても、常に安定した維持放電を行うことができるとともに、消費電力を低減することが可能となる。

【0104】次に、図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第3の例について説明する。図9は、図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第3の例の構成を示す回路図である。

【0105】図9に示すサステインドライバと、図3に示すサステインドライバとで異なる点は、トランジスタQ3の代わりに電力回収回路PRがノードN1に接続され、オーバーシュート回路OSの可変電圧源VR2および回収コンデンサC1が接地電位の代わりに電力回収回

路PRからベース電圧 $V_{sb}$ を供給される点であり、その他の点は図3に示すサステインドライバと同様であるので、同一部分には同一符号を付し詳細な説明を省略し、以下異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0106】図9に示すように、電力回収回路PRは、トランジスタQ4～Q7、ダイオードD5、D6、回収コイルL3および回収コンデンサC2を含む。

【0107】電力回収回路PRの出力端は、ノードN1に接続されている。トランジスタQ4は、一端が電源端子V3に接続され、他端がノードN1に接続され、ゲートには制御信号S4が入力される。電源端子V3には、ベース電圧 $V_{sb}$ が印加される。電源端子V3は、ノードN5に接続され、オーバースhoot回路OSの可変電圧源VR2および回収コンデンサC1にベース電圧 $V_{sb}$ を供給する。トランジスタQ5は、一端がノードN1に接続され、他端が接地端子に接続され、ゲートには制御信号S5が入力される。

【0108】回収コンデンサC2は、ノードN7と接地端子との間に接続される。ノードN7とノードN6との間にはトランジスタQ6およびダイオードD5が直列に接続され、ノードN6とノードN7との間にはダイオードD6およびトランジスタQ7が直列に接続されている。トランジスタQ6のゲートには、制御信号S6が入力され、トランジスタQ7のゲートには制御信号S7が入力される。回収コイルL3は、ノードN1とノードN6との間に接続される。

【0109】本例では、電力回収回路PRが基礎駆動手段に相当し、トランジスタQ6、Q7、ダイオードD5、D6および回収コンデンサC2が共振基礎駆動手段に相当し、回収コイルL3が第3インダクタンス素子に相当し、回収コンデンサC2が第2の電荷回収手段に相当し、その他の点は図3に示すサステインドライバと同様である。

【0110】図10は、図9に示すサステインドライバの維持期間の動作を示すタイミング図である。図10には、図9のノードN1の電圧（維持パルス $P_{su}$ ）およびトランジスタQ1、Q2、Q4～Q7に入力される制御信号S1、S2、S4～S7が示される。なお、制御信号S1、S2、S4～S7は、サブフィールド処理器3からサステインドライバ駆動制御信号USとして出力される信号である。

【0111】まず、期間TAにおいて、制御信号S5がロウレベルになりトランジスタQ5がオフし、制御信号S6がハイレベルになりトランジスタQ6がオンする。このとき、制御信号S1、S2、S4、S7はそれぞれロウレベルにあり、トランジスタQ1、Q2、Q4、Q7はオフしている。したがって、回収コンデンサC2がトランジスタQ6およびダイオードD5を介してノードN6に接続され、回収コイルL3およびパネル容量CpによるLC共振によりノードN1の電圧が滑らかに上昇

する。

【0112】ここで、ノードN7の電圧は、ベース電圧 $V_{sb}$ の2分の1に設定され、ノードN1の電圧は、理論的には、ベース電圧 $V_{sb}$ まで上昇するが、回路内の抵抗成分によるエネルギー損失により電圧降下を起こし、実際には $V_{sb}$ よりやや低い電圧まで上昇する。このとき、回収コンデンサC2の電荷がトランジスタQ6、ダイオードD5および回収コイルL3を介してパネル容量Cpへ放出される。

【0113】次に、期間TBにおいて、制御信号S4がハイレベルになりトランジスタQ4がオンし、制御信号S6がロウレベルになりトランジスタQ6がオフする。したがって、電源端子V3がトランジスタQ4を介してノードN1に接続され、ノードN1の電圧が急速に上昇し、ベース電圧 $V_{sb}$ に固定される。

【0114】次に、期間TCにおいて、制御信号S1がハイレベルになりトランジスタQ1がオンし、制御信号S4がロウレベルになりトランジスタQ4がオフする。したがって、可変電圧源VR1がトランジスタQ1およびダイオードD1を介してノードN1に接続される。このとき、ダイオードD4は機能せず、回収コイルL1、L2がともにLC共振動作に寄与する。したがって、回収コイルL1のインダクタンス値より小さい回収コイルL1、L2の合成インダクタンス値によりLC共振が発生し、LC共振の周期が短く、ノードN1の電圧が急峻に上昇する。

【0115】ここで、可変電圧源VR1、VR2の初期の出力電圧は、それぞれ $v_o/4$ に設定され、ノードN3の電圧は、ベース電圧 $V_{sb}$ 、可変電圧源VR1、VR2の出力電圧 $v_o/4$ をそれぞれ加算した電圧( $V_{sb} + v_o/2$ )になり、ノードN1の電圧は、放電開始電圧 $V_{st}$ を超え、理論的には、ベース電圧 $V_{sb}$ からさらに $v_o$ だけ上昇する( $V_{sb} + v_o$ が上記の $V_{su}$ に相当する)。ただし、回路内の抵抗成分によるエネルギー損失により電圧降下が発生し、 $V_{sb} + v_o$ よりやや低い電圧まで上昇する（なお、実際には放電により放電開始電圧 $V_{st}$ をやや越える電圧までしか上昇しない）。ノードN1の電圧が放電開始電圧 $V_{st}$ を超えると、放電セル14の維持放電が開始され、放電電流が上昇し始める。また、このとき、回収コンデンサC1の電荷が放出される。

【0116】最大ピーク電圧に達した後、ノードN1の電圧は反転し、放電開始電圧 $V_{st}$ より低くなる。このとき、放電電流は、ノードN1の電圧が最大ピーク電圧に達してからやや遅れてから極大値をとるとともに、そのタイミングにはノードN1の電圧がすでにピーク値より低くなっているため、従来の駆動回路による放電電流よりもその極大値が抑えられる。したがって、より少ない消費電力で維持放電を行うことが可能となる。以降、維持パルス $P_{su}$ は振動的に減衰しながら、ベース電圧

$V_{sb}$ より $v_o/2$ だけ高い電圧に収束する。

【0117】次に、期間TDにおいて、制御信号S1がロウレベルになりトランジスタQ1がオフし、制御信号S2がハイレベルになりトランジスタQ2がオンする。したがって、可変電圧源VR1および回収コンデンサC1がトランジスタQ2およびダイオードD2を介してノードN2に接続される。このとき、回収コイルL2には直列にダイオードD4が接続されているため、回収コイルL2を流れる電流が制限され、回収コイルL2はLC共振動作に寄与せず、回収コイルL1のみがLC共振動作に寄与する。したがって、回収コイルL1、L2の合成インダクタンス値より大きい回収コイルL1のインダクタンス値によりLC共振が発生し、LC共振の周期が長くなり、ノードN1の電圧が緩やかに降下する。

【0118】ここで、ノードN4の電圧は、可変電圧源VR2によりベース電圧 $V_{sb}$ より $v_o/4$ だけ高い電圧に設定されている。したがって、ノードN1の電圧は、理論的には、ベース電圧 $V_{sb}$ まで降下するが、実際には、回路内の抵抗成分により $V_{sb}$ よりやや高い電圧まで降下する。また、このとき、パネル容量Cpに蓄えられている電荷は、回収コンデンサC1に蓄えられ、電荷の回収が行われる。

【0119】次に、期間TEにおいて、制御信号S2がロウレベルになりトランジスタQ2がオフし、制御信号S7がハイレベルになりトランジスタQ7がオンする。したがって、回収コンデンサC2がトランジスタQ7およびダイオードD6を介してノードN6に接続され、回収コイルL3およびパネル容量CpによるLC共振によりノードN1の電圧が滑らかに降下する。

【0120】ここで、ノードN7の電圧は、回収コンデンサC2により $V_{sb}/2$ に設定されている。したがって、ノードN1の電圧は、理論的には、接地電位まで降下するが、回路内の抵抗成分によるエネルギー損失により接地電位よりやや高い電圧まで降下する。また、このとき、パネル容量Cpに蓄えられた電荷は、回収コイルL3、ダイオードD6およびトランジスタQ7を介して回収コンデンサC2に蓄えられ、電荷の回収が行われる。

【0121】次に、期間TFにおいて、制御信号S5がハイレベルになりトランジスタQ5がオンし、制御信号S7がロウレベルになりトランジスタQ7がオフする。したがって、ノードN1がトランジスタQ5を介して接地端子に接続され、ノードN1の電圧が急激に降下し、接地電位に固定される。

【0122】上記の動作を維持期間において繰り返し行うことにより、電力回収回路PRによる基礎駆動パルスとオーバーシュート回路OSによる駆動パルスを重畳した周期的な維持パルスPsuを複数のサステイン電極13に印加することができる。

【0123】次に、上記のように構成されたサステイン

ドライバの維持パルスの制御動作について説明する。図11は、図9に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図である。

【0124】あるサブフィールドにおいて、点灯率が高い場合、サブフィールド点灯率信号SLにより可変電圧源VR1、VR2の出力電圧が $v_o/4$ より大きくされ、図11の(a)に示すように駆動パルスPsuの上段の駆動パルスの振幅が大きくなる。したがって、放電開始電圧Vstを超えるオーバーシュート部分が大きくなり、十分に放電電流を供給することが可能となり、点灯率が大きくなっても、安定に維持放電を行うことが可能となる。

【0125】一方、点灯率が小さい場合、サブフィールド点灯率信号SLにより可変電圧源VR1、VR2の電圧が $v_o/4$ より小さくされ、図11の(b)に示すように駆動パルスPsuの上段の駆動パルスの振幅が小さくなる。したがって、放電開始電圧Vstを超えるオーバーシュート部分が小さくなり、点灯率が小さい場合に必要十分な放電電流を供給することができ、無駄な電力を供給することがなく、消費電力を低減することができる。

【0126】上記のように、図9に示すサステインドライバでは、サブフィールドごとの点灯率に応じて維持パルスPsuの上段の駆動パルスのオーバーシュート波形の振幅を変化させることにより、点灯率が変化しても、常に安定した維持放電を行うことができるとともに、消費電力を低減することが可能となる。

【0127】次に、図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第4の例について説明する。図12は、図1に示すプラズマディスプレイ装置に適用されるサステインドライバの第4の例の構成を示す回路図である。

【0128】図12に示すサステインドライバと図9に示すサステインドライバとで異なる点は、回収コイルL1、L2およびダイオードD4がサブフィールド点灯率信号SLを受ける可変インダクタンス部VLに変更され、可変電圧源VR1、VR2が電圧源V1、V2に変更された点である。その他の点は図9に示すサステインドライバと同様であるので、同一部分には同一符号を付し詳細な説明を省略し、以下異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0129】図12に示すように、可変インダクタンス部VLは、ノードN1とノードN2との間に接続され、サブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を変化させる。電圧源V1は、ノードN3とノードN4との間に接続され、電圧 $v_o/4$ を出力する。電圧源V2は、ダイオードD3のアノードとノードN5との間に接続され、電圧 $v_o/4$ を出力する。可変インダクタンス部VLの構成は、第2の例のサステインドライバに用いたものと同様である。

【0130】本例では、可変インダクタンス部VLがインダクタンス手段および可変インダクタンス手段に相当し、その他の点は、第3の例のサステインドライバと同様である。

【0131】上記のように構成された第4の例のサステインドライバの維持パルスP<sub>su</sub>の制御動作について説明する。図13は、図12に示すサステインドライバの維持パルスP<sub>su</sub>の制御動作を説明するための波形図である。なお、図12に示すサステインドライバの基本動作は、図10を用いて説明した図9に示すサステインドライバの基本動作と同様であるので、詳細な説明を省略する。

【0132】あるサブフィールドの点灯率が大きい場合、可変インダクタンス部VLはサブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を大きくし、図13の(a)に示すように、維持パルスP<sub>su</sub>の上段の駆動パルスのオーバーシュート波形の周期T<sub>1</sub>が長くなる。したがって、放電開始電圧V<sub>st</sub>を超えるオーバーシュート期間が長くなり、十分に放電電流を供給することが可能となり、点灯率が大きくなっても、安定に維持放電を行うことが可能となる。

【0133】一方、点灯率が小さい場合、可変インダクタンス部VLはサブフィールド点灯率信号SLに応じてインダクタンス値を小さくし、図13の(b)に示すように、維持パルスP<sub>su</sub>の上段の駆動パルスのオーバーシュート波形の周期T<sub>2</sub>が短くなる。したがって、放電開始電圧V<sub>st</sub>を超えるオーバーシュート期間が短くなり、点灯率が小さい場合に必要十分な放電電流を供給することができ、無駄な電力を供給することがなく、消費電力を低減することができる。

【0134】上記のように、図12に示すサステインドライバでは、サブフィールドごとの点灯率に応じて維持パルスP<sub>su</sub>の上段の駆動パルスのオーバーシュート波形の周期を変化させることにより、点灯率が変化しても、常に安定した維持放電を行うことができるとともに、消費電力を低減することが可能となる。

【0135】次に、図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第5の例について説明する。図14は、図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第5の例の構成を示す回路図である。

【0136】図14に示すサステインドライバと図9に示すサステインドライバと異なる点は、可変電圧源VR<sub>1</sub>、VR<sub>2</sub>が電圧源V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>に変更され、電源端子V<sub>3</sub>が可変電圧源VR<sub>3</sub>に変更された点であり、その他の点は図9に示すサステインドライバと同様であるので、同一部分には同一符号を付し詳細な説明を省略し、以下異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0137】図14に示すように、可変電圧源VR<sub>3</sub>は、ノードN<sub>5</sub>と接地端子との間に接続され、サブフィ

ールド点灯率信号SLにより出力電圧を変化させる。可変電圧源VR<sub>3</sub>は、初期の出力電圧としてベース電圧V<sub>sb</sub>を出力する。電圧源V<sub>1</sub>は、ノードN<sub>3</sub>とノードN<sub>4</sub>との間に接続され、電圧v<sub>o</sub>/4を出力する。電圧源V<sub>2</sub>は、ダイオードD<sub>3</sub>のアノードとノードN<sub>5</sub>との間に接続され、電圧v<sub>o</sub>/4を出力する。

【0138】本例において、可変電圧源VR<sub>3</sub>が第2の可変電圧手段に相当し、その他の点は第3の例のサステインドライバと同様である。

【0139】次に、上記のように構成されたサステインドライバの維持パルスの制御動作について説明する。図15は、図14に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図である。なお、図14に示すサステインドライバの基本動作は、図10を用いて説明した図9に示すサステインドライバの基本動作と同様であるので、詳細な説明を省略する。

【0140】あるサブフィールドにおいて、点灯率が大きい場合、サブフィールド点灯率信号SLにより可変電圧源VR<sub>3</sub>の出力電圧がV<sub>sb</sub>より大きくされ、図15の(a)に示すように駆動パルスP<sub>su</sub>下段の基礎駆動パルスの振幅(電圧V<sub>H</sub>)が大きくなる。したがって、放電開始電圧V<sub>st</sub>を超えるオーバーシュート部分が大きくなり、十分に放電電流を供給することが可能となり、点灯率が大きくなっても、安定に維持放電を行うことが可能となる。

【0141】一方、点灯率が小さい場合、サブフィールド点灯率信号SLにより可変電圧源VR<sub>3</sub>の電圧がV<sub>sb</sub>より小さくされ、図15の(b)に示すように駆動パルスP<sub>su</sub>の基礎駆動パルスの振幅(電圧V<sub>L</sub>)が小さくなる。したがって、放電開始電圧V<sub>st</sub>を超えるオーバーシュート部分が小さくなり、点灯率が小さい場合に必要十分な放電電流を供給することができ、無駄な電力を供給することがなく、消費電力を低減することができる。

【0142】上記のように、図14に示すサステインドライバでは、サブフィールドごとの点灯率に応じて維持パルスP<sub>su</sub>の下段の基礎駆動パルスの振幅を変化させることにより、点灯率が変化しても、常に安定した維持放電を行うことができるとともに、消費電力を低減することが可能となる。

【0143】なお、上記の説明では、ADS方式によるサブフィールド分割を例に説明したが、アドレス・サステイン同時駆動方式によるサブフィールド分割等であっても同時に点灯される放電セルの点灯率を検出することにより本発明を同様に適用することが可能である。また、上記の説明では、立ち上がり時に放電させる正極性の駆動パルスを用いる表示装置について説明したが、立ち下がり時に放電させる負極性の駆動パルスを用いる表示装置にも本発明を同様に適用することが可能である。

【0144】また、上記の説明では、AC型プラズマデ

ィスプレイパネル装置について説明したが、DC型等のプラズマディスプレイパネル装置にも本発明を同様に適用することができ、また、放電を制御することにより画像を表示する他の表示パネルを用いた表示装置、例えば、デジタルミラーデバイス（DMD）を用いたデジタルライトプロセッシング装置（DLP）等にも同様に適用可能である。

#### 【0145】

【発明の効果】本発明によれば、放電セルの点灯率に応じて駆動パルスのオーバーシュート波形を変化させているので、点灯率に応じて放電セルを最適に放電させることができ、点灯率が変化した場合でも、安定に放電動作を行わせることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるプラズマディスプレイパネル装置の構成を示すブロック図

【図2】図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に用いられるADS方式を説明するための図

【図3】図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第1の例の構成を示す回路図

【図4】図3に示すサステインドライバの維持期間の動作を示すタイミング図

【図5】図3に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図

【図6】図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第2の例の構成を示す回路図

【図7】図6に示す可変インダクタンス部の一例を示す回路図

【図8】図6に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図

【図9】図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第3の例の構成を示す回路図

【図10】図9に示すサステインドライバの維持期間の\*

#### \*動作を示すタイミング図

【図11】図9に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図

【図12】図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第4の例の構成を示す回路図

【図13】図12に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図

【図14】図1に示すプラズマディスプレイパネル装置に適用されるサステインドライバの第5の例の構成を示す回路図

【図15】図14に示すサステインドライバの維持パルスの制御動作を説明するための波形図

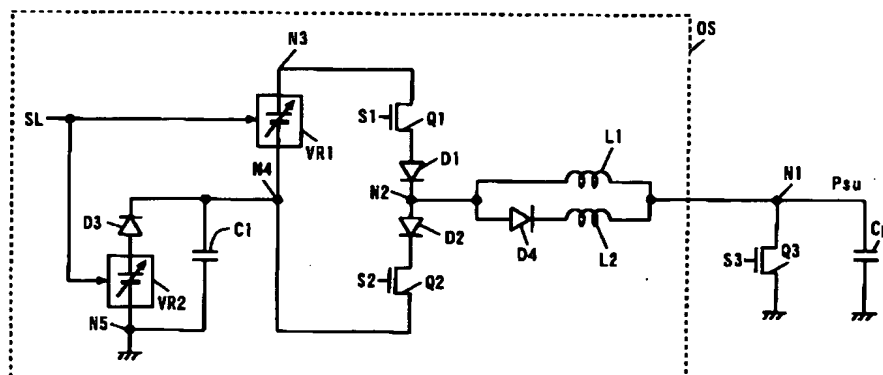
【図16】従来のプラズマディスプレイ装置の放電セルの駆動方法を説明するための図

【図17】従来のプラズマディスプレイパネル装置の維持パルスの一例を示す波形図

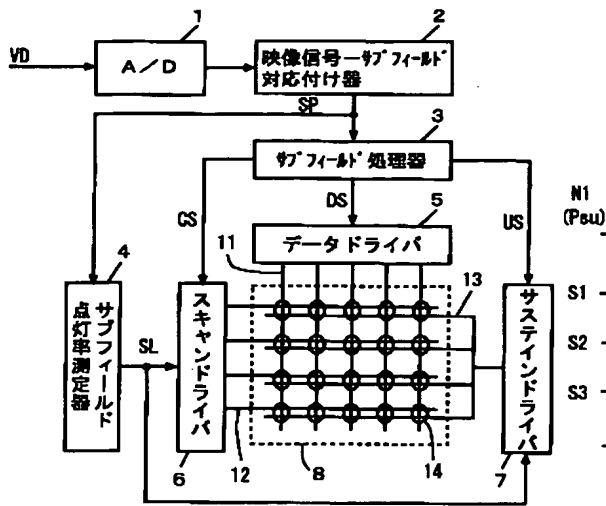
#### 【符号の説明】

- 1 A/Dコンバータ
- 2 映像信号—サブフィールド対応付け器
- 3 サブフィールド処理器
- 4 サブフィールド点灯率測定器
- 5 データドライバ
- 6 スキャンドライバ
- 7 サステインドライバ
- 8 PDP
- 11 アドレス電極
- 12 スキャン電極
- 13 サステイン電極
- OS オーバーシュート回路
- PR 電力回収回路
- Q1～Q7 FET
- C1～C3 回収コンデンサ
- T1～T6 ダイオード
- L1～L3 回収コイル
- VR1～VR3 可変電圧源

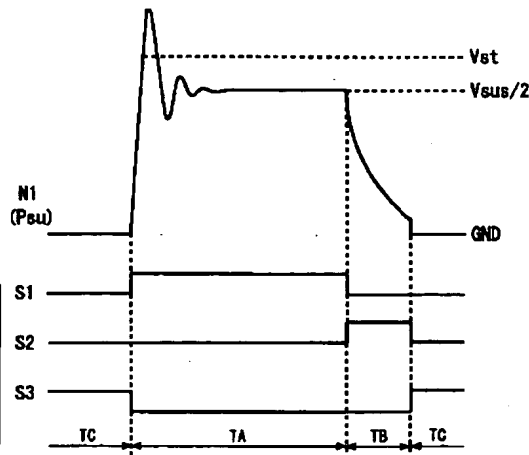
【図3】



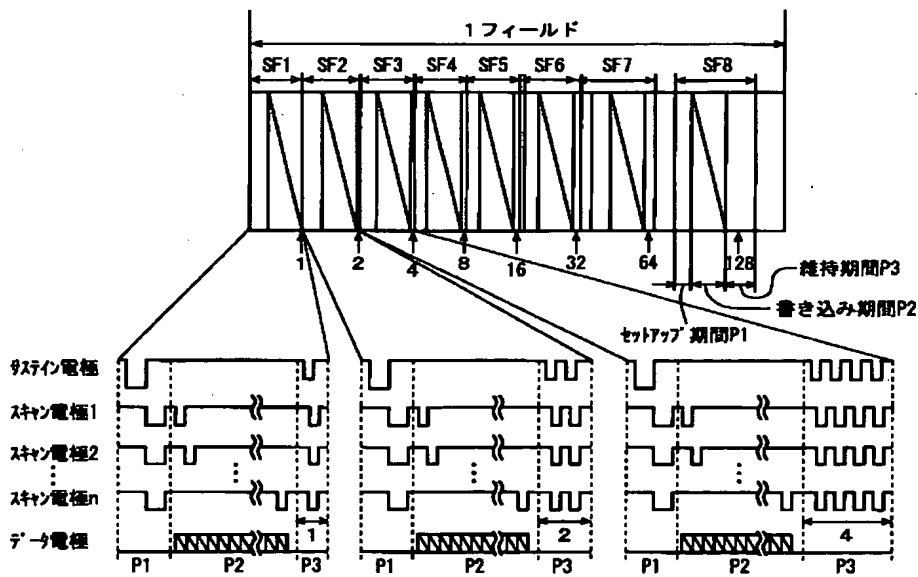
【図1】



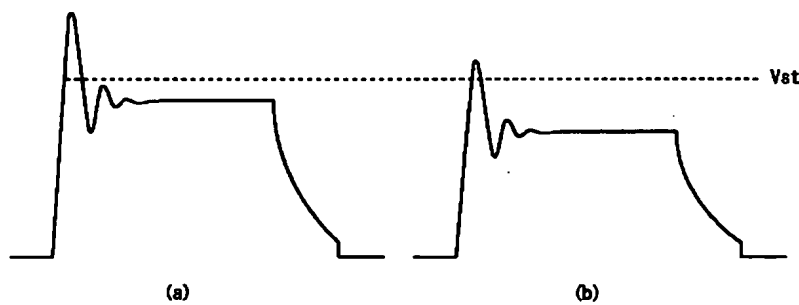
【図4】



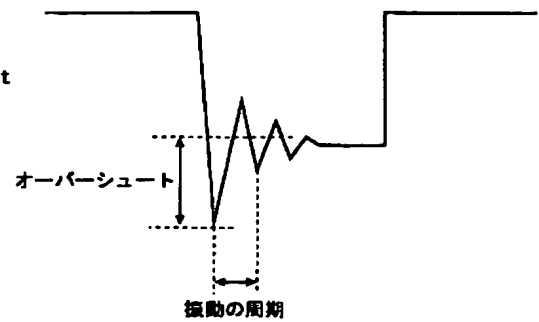
【図2】



【図5】



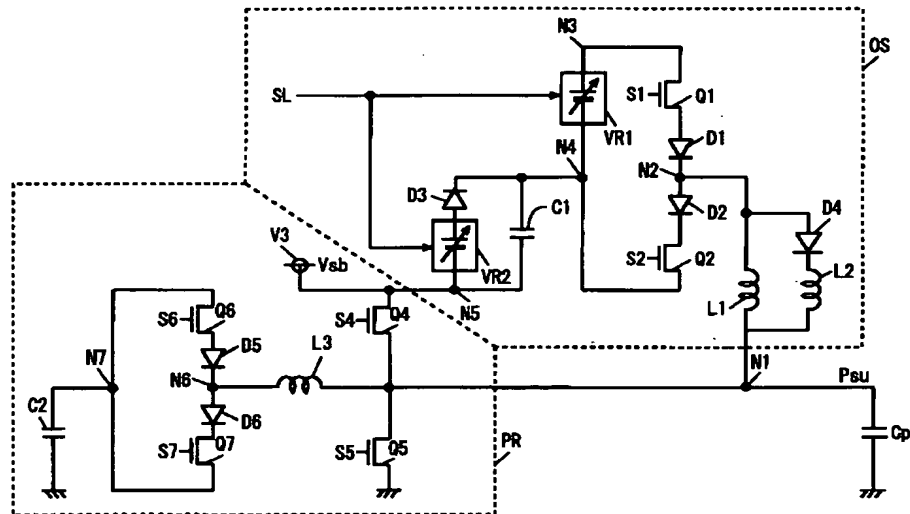
【図17】



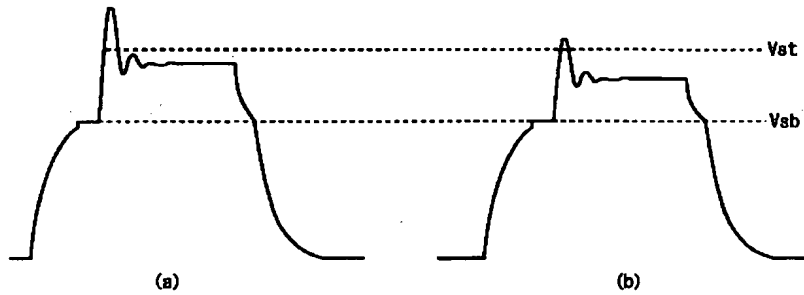




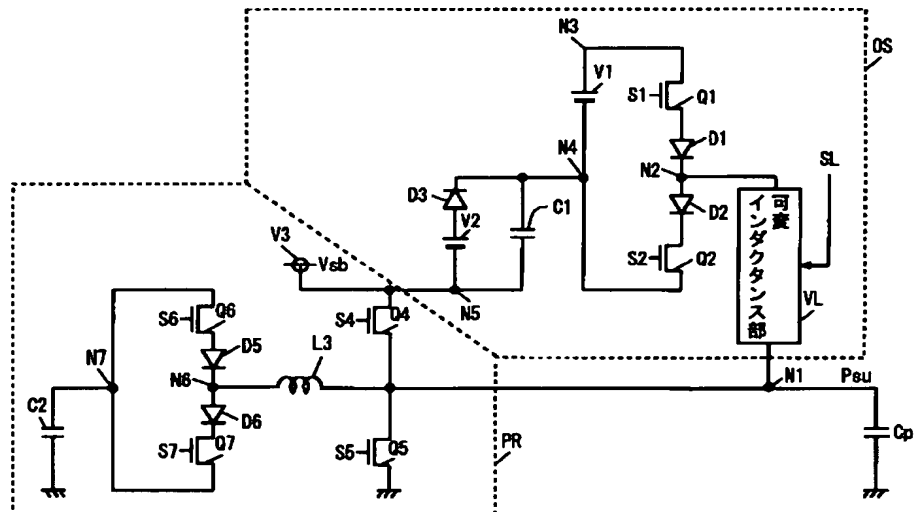
【図9】



【図11】



【図12】





フロントページの続き

(72)発明者 橋口 淳平  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 木子 茂雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 5C080 AA05 BB05 DD09 DD26 EE29  
FF07 FF12 HH05 JJ02 JJ03  
JJ04 JJ05